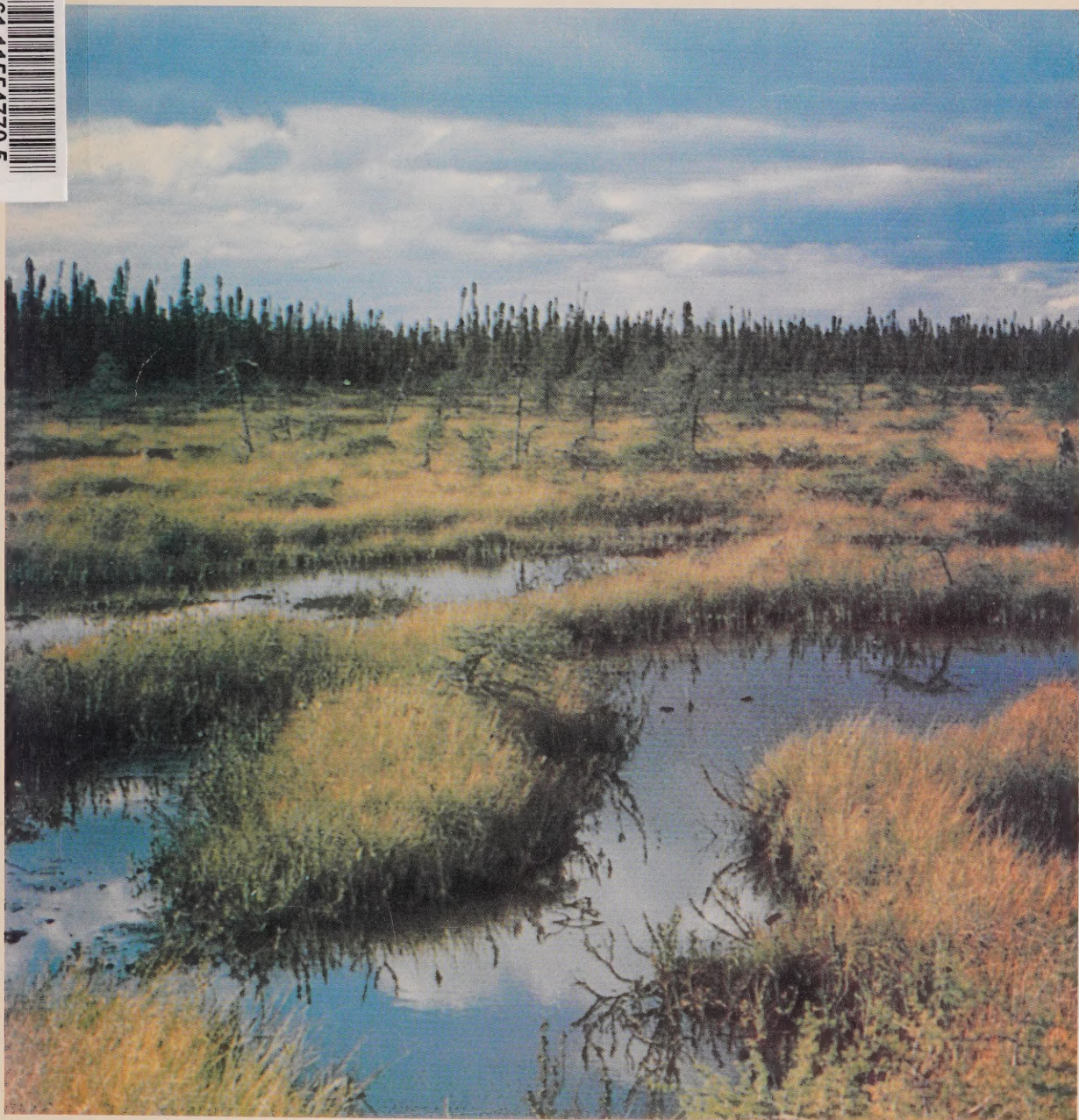


CA1  
EP63  
-1978  
C09

Gouvernement  
Publication

# LES TOURBIÈRES DE LA BAIE JAMES: LA VÉGÉTATION ET LES SOLS

3 1761 11554770 5



La publication de ce rapport a  
été rendue possible par la  
Société de développement de la Baie James

No de catalogue EN 73-3/9F



# **LES TOURBIÈRES DE LA BAIE JAMES: LA VÉGÉTATION ET LES SOLS**

CA1  
EP63  
-80009

par

**Richard Zarnovican**

**Jean-Louis Bélair**

**Service Canadien des Forêts**

**Direction Régionale des Terres**



#### REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent d'abord à tous ceux qui ont participé directement dans le cadre du projet "Ecologie du territoire de la Baie James" aux travaux concernant les tourbières et en particulier à:

- MM. Zoran Majcen, Claude Boutin, Paul Dorais, Kenneth Palmer et Gilbert Déry, responsables de la prise des données sur le terrain,
- M. Jean-Louis Lethiecq, responsable de l'herbier,
- M. Vincent Gerardin, responsable du module de la végétation,
- M. Louis Gerardin, responsable du laboratoire d'analyse des sols.

Nous remercions également MM. Steve Zoltai du Service Canadien des Forêts, Edmonton, David Welch et Gary Ironside, de la Direction générale des terres, Ottawa, Gilles Frisque du Service canadien des Forêts, Québec, Robert Gauthier de l'Université Laval et Roland Marcoux, Agriculture Canada, Québec, pour leurs remarques pertinentes lors de la rédaction du manuscrit.

Finalement, nous sommes reconnaissants à tous ceux et celles qui ont effectivement contribué à la réalisation du présent travail.

## TABLE DES MATIERES

	<u>PAGE</u>
1. INTRODUCTION	1
2. METHODES	3
3. RESULTATS ET DISCUSSIONS	3
3.1 Les groupements végétaux	3
3.2 Relations entre les groupements végétaux et le régime nutritif des sols	10
3.3 Les séries de sols organiques	14
3.3.1 Zone boréale	14
3.3.2 Zone subarctique	21
3.3.3 Zone hémiarctique	25
3.4 La classification des terrains organiques dans le projet ETBJ	28
3.5 Relations entre les groupements végétaux et les types écologiques de tourbières	32
4. CONCLUSIONS	35
4.1 Végétation	35
4.2 Sol	35
4.3 Intégration des groupements végétaux et des séries de sol	35
4.4 Types écologiques de tourbières	35
5. BIBLIOGRAPHIE	36

## LISTE DES FIGURES

	<u>PAGE</u>
Figure 1. Localisation du territoire étudié	2
Figure 2. pH des sols organiques des treize groupements végétaux	12
Figure 3. Distribution des treize groupements végétaux, d'après la teneur en potassium et sodium de la tourbe de l'étage intermédiaire	12
Figure 4. Distribution des treize groupements végétaux, d'après la teneur en magnésium et calcium de la tourbe de l'étage intermédiaire	13
Figure 5. Distribution des séries de sols organiques sur le territoire de la Baie James (voir le texte)	16
Figure 6. pH des treize séries de sols organiques de la zone boréale	18
Figure 7. Distribution des séries de sols organiques de la zone boréale, d'après la teneur en potassium et en sodium de la tourbe de l'étage intermédiaire	18
Figure 8. Distribution des séries de sols organiques de la zone boréale, d'après la teneur en magnésium et en calcium de la tourbe de l'étage intermédiaire	19
Figure 9. pH des douze séries de sols organiques de la zone subarctique	23
Figure 10. Distribution des séries de sols organiques de la zone subarctique, d'après la teneur en sodium et en potassium de la tourbe de l'étage intermédiaire	23
Figure 11. Distribution des séries de sols organiques de la zone subarctique, d'après la teneur en magnésium et en calcium de la tourbe de l'étage intermédiaire	24
Figure 12. pH des cinq séries de sols organiques de la zone hémiarctique	30
Figure 13. Distribution des séries de sols organiques de la zone hémiarctique, d'après la teneur en potassium et sodium de la tourbe de l'étage intermédiaire	30
Figure 14. Distribution des séries de sols organiques de la zone hémiarctique, d'après la teneur en magnésium et calcium de la tourbe de l'étage intermédiaire	31



# LISTE DES TABLEAUX

	<u>PAGE</u>
Tableau 1. Tableau synthétique des treize groupements végétaux avec leurs espèces caractéristiques pour les tourbières de la Baie James	4
Tableau 2. Moyenne et écart-type de la moyenne du pH et des bases échangeables de sols organiques des treize groupements végétaux	11
Tableau 3. Séries de sols organiques de la zone boréale, avec quelques caractéristiques chimiques de la tourbe de l'étage intermédiaire, exprimées par la moyenne ( $\bar{x}$ ) et l'écart-type de la moyenne ( $S\bar{x}$ )	17
Tableau 4. Répartition relative des groupements végétaux par série de sol dans la zone boréale	20
Tableau 5. Séries de sols organiques de la zone subarctique, avec quelques caractéristiques chimiques de la tourbe de l'étage intermédiaire exprimées par la moyenne ( $\bar{x}$ ) et l'écart-type de la moyenne ( $S\bar{x}$ )	22
Tableau 6. Matrice des coefficients de corrélation simple entre latitude, longitude, altitude et pH, Na, K, Ca, Mg de 280 relevés des sols organiques du territoire de la Baie James	26
Tableau 7. Répartition relative des groupements végétaux par série de sol dans la zone subarctique	26
Tableau 8. Séries de sols organiques de la zone hémiarctique, avec quelques caractéristiques chimiques de la tourbe de l'étage intermédiaire exprimées par la moyenne ( $\bar{x}$ ) et l'écart-type de la moyenne ( $S\bar{x}$ )	27
Tableau 9. Répartition relative des groupements végétaux par série de sol dans la zone hémiarctique	29
Tableau 10. Groupements végétaux correspondant aux types écologiques synthétiques des terrains organiques	33
Tableau 11. Groupements végétaux caractéristiques des types écologiques synthétiques	34

# LISTE DES PHOTOS

	<u>PAGE</u>
Photo 1. Pessière à épinette noire, sphaignes et éricacées (photo P. Dorais)	5
Photo 2. Groupement à <i>Cladonia</i> spp. et <i>Betula glandulosa</i> en avant-plan (photo L. Brown)	6
Photo 3. Groupement à sphaignes et épinette noire arbustive (photo R. Zarnovican)	6
Photo 4. Groupement à sphaignes et <i>Scirpus cespitosus</i> (photo R. Zarnovican)	7
Photo 5. Prairie humide de <i>Carex rostrata</i> (photo R. Zarnovican)	7
Photo 6. Groupement à <i>Andromeda glaucophylla</i> (photo R. Zarnovican)	8
Photo 7. Groupement à <i>Carex exilis</i> et <i>Betula michauxii</i> (photo R. Zarnovican)	8
Photo 8. La prairie humide des anciennes pales (photo R. Zarnovican)	9
Photo 9. La lande humide à <i>Myrica gale</i> et <i>Scorpidium scorpioides</i> (photo R. Zarnovican)	9



#### RESUME

Basé sur les données de l'inventaire écologique du territoire de la Baie James, le présent rapport propose une classification de la végétation et des sols organiques des tourbières. Grâce aux 280 relevés écologiques, on a pu établir et décrire 13 groupements végétaux et 30 séries de sol. L'intégration des groupements végétaux avec les séries de sol s'est avérée impossible due principalement à l'incompatibilité des critères respectifs des classifications. Par contre, on a confirmé l'existence d'une bonne relation entre les types écologiques des tourbières et les groupements végétaux.

#### ABSTRACT

A soil and vegetation classification based on data from the James Bay ecological land survey is presented in this report. From 280 individual surveys, 13 floristic groups and 30 soil series were identified and described. Integration between soil series and floristic groups was not possible, mainly due to the incompatibility of the criteria. However, a relationship was found between organic land types and floristic groups.

## 1. INTRODUCTION

Même s'il existe plusieurs études portant sur les tourbières du Québec méridional, résumées par Gauthier et Grandtner (1975), leur nombre est restreint pour le Québec septentrional, dans lequel est inclus le territoire de la municipalité de la Baie James (figure 1).

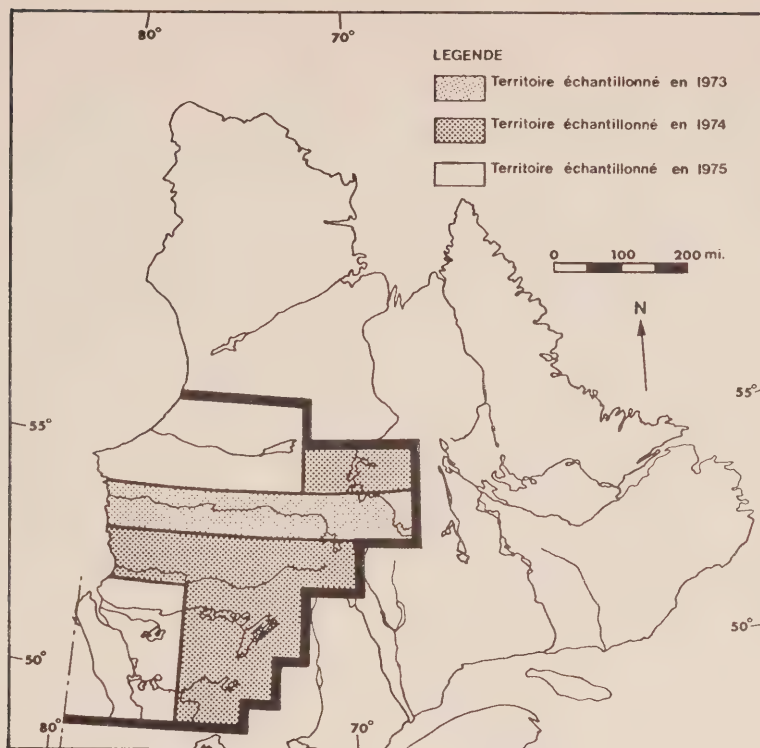
Parmi les études existantes, signalons celles de Potzger et Courtemanche (1955-1956), sur l'analyse pollinique de quelques tourbières du sud-ouest de la Baie James et un essai d'interprétation morphoclimatique sur les tourbières réticulées de Hamelin (1957). Plus près de nous, parmi les travaux récents, signalons le travail de Thibodeau et Cailleux (1973), sur la zonation en latitude de structures de thermokarst et de tourbières le long du 75<sup>e</sup> méridien et le travail de Ouzilleau et Laberge (1977) sur la possibilité de soulèvement des tourbières dans les

différents réservoirs.

C'est avec le début de travaux d'aménagement hydro-électrique du territoire de la Baie James qu'on a procédé aux études systématiques et, parmi elles, force nous est de signaler le projet sur l'écologie du territoire de la Baie James (ETBJ). Dans le cadre de ce projet, l'équipe du Service des Etudes Régionales, d'Environnement Canada, a réalisé, entre 1973 et 1975, son inventaire écologique, dont une partie fut consacrée aux tourbières.

La présente étude se propose de: (1) établir les principaux groupements végétaux de sols organiques; (2) classifier les sols organiques au niveau de la série de sol d'après les critères du CSSC (1976); (3) procéder à l'examen de relations possibles entre les séries de sols et les groupements végétaux et (4) établir les relations entre les groupements et les types écologiques, établis par Jurdant et Bélair (1974).

Figure 1. Localisation du territoire étudié.





L'échantillonnage des données de la végétation et du sol a été fait selon la méthode décrite par Jurdant *et al.*, (1977). Pour le besoin de cette étude, nous ajoutons une description sommaire de la méthode d'échantillonnage et d'analyse concernant la végétation et le sol. Il convient de rappeler d'abord que la superficie d'une station de référence était de 500 m<sup>2</sup>, d'une forme généralement circulaire et que le profil de sol était creusé à son centre. La végétation a été échantillonnée au moyen d'un relevé phytosociologique, dans lequel se retrouve la description de la structure verticale sous forme de strates et la liste des espèces présentes avec l'estimation de leur abondance-dominance et de leur sociabilité *sensu* Braun-Blanquet (1964).

La nomenclature des phanérogames est celle de la 8ème édition du Gray's Manual of Botany de Fernald (1950); celle des bryophytes suit la liste proposée par Crum, Steere and Anderson (1965) à l'exception du genre *Sphagnum* où le travail d'Isoviita (1966) a été adopté en grande partie; les noms des lichens suivent la liste de Hale and Culberson (1966) et, finalement, les hépatiques sont nommées d'après Schuster (1953).

A l'étape analytique, nous avons procédé d'abord au calcul des liaisons interspécifiques selon les distances de Jaccard (Gerardin, 1977) sur lesquelles la méthode d'ordination des proximités de Fortin *In* Gerardin (op. cit.) fut appliquée. Ceci, dans le but d'établir les groupements coenologiques des espèces des sols organiques.

En ce qui concerne le sol organique non gelé, il était échantillonné à l'aide d'un échantillonneur palynologique du type Hiller, dans le cas des horizons gelés, le prélèvement des échantillons a été fait au moyen d'une pelle ou hache. L'échantillon de sol pris au centre de la station de référence, a permis ensuite d'identifier et de décrire les différents horizons. La description des horizons portait notamment sur l'épaisseur, la couleur (système de notation Munsell; Anonyme, 1973), le degré de décomposition (échelle de L. Von Post modifiée par Wicklund, 1963), la consistance, le pH et l'origine botanique.

Au laboratoire, les échantillons des horizons de sol organique ont été séchés à l'air et broyés ensuite. Le pH a été déterminé par la méthode à l'eau (1:2) et au CaCl<sub>2</sub> (1:2). La matière organique a été déterminée par la perte au feu et l'azote par le macro-Kjeldahl. Les cations échangeables et le C.E.C. ont été déterminés par la méthode à l'acétate d'ammonium en prenant 5g de sol et 100 ml de solution portée à 250 ml, lesquels servaient à déterminer les bases échangeables. La C.E.C. était obtenue par distillation du NH<sub>3</sub> absorbé après lavage à l'alcool éthylique (200 ml).

### 3.1 Les groupements végétaux

Au cours de l'inventaire écologique du territoire de la Baie James, 449 relevés phytosociologiques et pédologiques furent établis sur les dépôts organiques. D'après les résultats des analyses physicochimiques des échantillons de sols, seulement 280 étaient conformes aux critères des sols organiques *sensu* CSSC 1976, et les résultats que nous allons présenter pour la végétation et le sol sont basés sur ces 280 relevés.

La classification hiérarchique de 280 relevés phytosociologiques a permis d'établir treize groupements végétaux. Notons tout de suite que ces groupements n'ont pas la valeur des unités syntaxonomiques classiques. Les treize groupements sont présentés dans le tableau 1, avec leurs espèces caractéristiques respectives. Par la suite, nous allons donner une description sommaire des conditions topographiques et hydriques dans lesquelles vivent les groupements, et également une description de leur physionomie et de leur structure. Quant à la répartition géographique des groupements, nous utilisons comme cadre de référence la carte des régions écologiques de Ducruc *et al.*, 1976.

#### 1. Groupement à *Alnus rugosa* var *americana*

Ce groupement se présente comme les hautes arbustives (*sensu* Payette et Gauthier, 1972), dont l'espèce arbustive dominante est *Alnus rugosa* var *americana*. Parmi les espèces arbustives, notons la présence de *Salix bebbiana* et *Rubus idaeus*. La strate muscinale est pratiquement inexistante. Le groupement se limite surtout aux bords de ruisseaux dans la zone boréale et par sa physionomie il correspond au "thicket swamp" de Jeglum *et al.*, 1974.

#### 2. Pessière à sapin et *Sphagnum girgensohnii*

Pour ce groupement, nous ne possédons qu'un seul relevé, de telle sorte que les informations fournies n'ont qu'une valeur indicative très sommaire. Il se présente sous forme d'une forêt de sapin et d'épinette noire très ouverte et dont la hauteur moyenne est de 10 mètres. Quant à la strate muscinale, mentionnons sa principale caractéristique: *Sphagnum girgensohnii*. Le groupement est situé dans les hautes terres de la région écologique de Nitchicun.

#### 3. Pessière à épinette noire, sphaignes et éricacées

Ce groupement se retrouve comme des landes boisées ou des forêts très ouvertes à sphaignes et éricacées. La hauteur des peuplements varie entre 4 et 10 mètres. Ce groupement est caractérisé, sur le plan floristique, par *Picea mariana*, dominante dans la strate arborescente, tandis qu'on trouve *Ledum groenlandicum* et *Chamaedaphne calyculata* dans la strate arbustive. Au niveau de la strate muscinale, signalons les espèces caractéristiques suivantes: *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum robustum*, *nemoreum* et *fussum*,

Tableau 1. Tableau synthétique de treize groupements végétaux avec leurs espèces caractéristiques pour les tourbières de la Baie James

Groupe ment végétal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Alnus rugosa</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix bebbiana</i>	3	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Abies balsamea</i> (s)	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.	.
<i>Carex disperma</i>	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea mariana</i> (s)	.	5	∇ <sup>1</sup>	.	.	.	.	.	.	.	V	.	.
<i>Ledum groenlandicum</i>	.	5	V	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum robustum</i>	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus chamaemorus</i>	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea mariana</i> (i)	.	.	V	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum nemoreum</i>	III	.	IV	.	II	III	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	.	.	V	.	V	V	.	.	.	.	V	.	.
<i>Sphagnum fuscum</i>	.	.	IV	.	V	IV	.	.	.	III	.	.	.
<i>Cladonia rangiferina</i>	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia alpestris</i>	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia mitis</i>	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cetraria nivalis</i>	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula glandulosa</i>	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	IV	.	.
<i>Carex oligosperma</i>	.	.	.	.	V	III	.	III	.	.	II	.	.
<i>Sphagnum recurvum</i>	.	.	.	.	IV	.	.	.	5	.	IV	3	.
<i>Sphagnum majus</i>	.	.	.	.	III	III	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scirpus cespitosus</i>	.	.	.	.	.	V	.	I	.	V	I	.	V
<i>Sphagnum rubellum</i>	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladopodiella fluitans</i>	.	.	.	.	.	V	III	.	.	.	.	.	.
<i>Carex rostrata</i>	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum pulchrum</i>	.	.	.	.	.	.	IV	IV	.	IV	.	.	.
<i>Carex limosa</i>	.	.	.	.	.	.	V	V	.	.	.	.	V
<i>Menyanthes trifoliata</i>	.	.	.	.	.	.	V	IV	5	.	.	.	V
<i>Sphagnum lindbergii</i>	.	.	.	.	.	II	.	III	.	.	.	.	.
<i>Andromeda glaucophylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.
<i>Larix laricina</i> (i)	.	.	.	.	.	.	.	.	5	V	.	.	.
<i>Sphagnum annulatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Betula pumila</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Sphagnum magellanicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Sphagnum papillosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	II	.	.	.
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Carex lasiocarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	3	.
<i>Carex exilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	.	III
<i>Betula michauxii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.
<i>Sphagnum compactum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.
<i>Larix laricina</i> (s)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.	.
<i>Sphagnum warnstorffianum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	.
<i>Carex paupercula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.
<i>Calamagrostis canadensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.
<i>Epilobium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.
<i>Sphagnum riparium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.
<i>Myrica gale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV
<i>Scirpus hudsonianus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V
<i>Scorpidium scorpioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV

<sup>1</sup> Valeurs de présence: I=0-20%; II=21-40%; III=41-60%; IV=61-80%; V=81-100%

Note: Pour les groupements avec moins de cinq relevés, la présence est exprimée par les chiffres arabes.

Il occupe des dépôts organiques dont l'épaisseur varie entre 50 et 100 cm, situé dans les fonds de vallées, sur les pentes très faibles à nulles. La nappe phréatique se situe entre 30 et 60 cm. Géographiquement, ce groupement, d'après 44 relevés, est concentré principalement dans la région écologique du lac Sakami, entre 300 et 900 pieds d'altitude.

que, il occupe les sommets convexes de paises, organiques et minérales.

#### 5. Groupement à sphaignes et épinette noire arbustive

C'est une mosaïque d'éléments colonisés par *Picea mariana* arbustif, *Chamaedaphne calyculata*,



Photo 1. Pessière à épinette noire, sphaignes et éricacées.

Le groupement est semblable à "Black Spruce/Labrador-tea, site type" de Jeglum et al., (op. cit.) "Sphagnum-nedum site type" de Losee (1961), ou à "black spruce muskeg" de Hustich (1955, 1957).

#### 4. Groupement à *Cladonia* spp. et *Betula*

Ce groupement se présente comme des muscinaies arbustives basses ou des landes à lichens. Les principales espèces caractéristiques sont: *Cladonia rangiferina*, *alpestris*, *mitis*, *Cetraria nivalis*, *Polypodium juniperinum* et *Betula glandulosa*. Le groupement se limite à la zone hémiaïrctique donc lié à la présence du permagel dans le sol, et exclusif aux paises. Sur le plan topographi-

*Carex oligosperma* et sphaignes comme *Sphagnum fuscum*, *recurvum* et *majus*.

Ce groupement occupe les dépôts organiques dont l'épaisseur est de 100 cm et plus. La nappe phréatique est en surface, mais la présence des étangs ou mares d'eau profondes est rare. Ce groupement est fréquent dans les dépressions ou sur les terrains plats des basses terres où il forme les grands complexes tourbeux, concentré autour de la limite, entre la zone boréale et subarctique. On peut le comparer avec "low shrub bog" de Jeglum et al. (op. cit.) ou avec "open bog on





Photo 2. Groupement à *Cladonia* spp. et *Betula glandulosa* en avant-plan.

thick peat: *Chamaedaphne calyculata* dominant"  
de Hustich (1957).

Ce groupement se retrouve dans des conditions semblables au précédent, mais les différences floristiques et structurales nous ont obligées à le considérer séparément. La diminution sensible

6. Groupement à sphaignes et *Scirpus cespitosus*



Photo 3. Groupement à sphaignes et épinette noire arbustive.

de *Picea mariana* arbustif lui confère la structure des muscinaies herbacées basses et physiologiquement on peut parler de prairies humides. Encore une fois, c'est une mosaïque dont les éléments sont composés de *Scirpus cespitosus*, *Chamaedaphne calycula*, *Cladopodiella fluitans*, *Sphagnum nemoreum* et *majus*. Par rapport au groupement précédent, il faut signaler la présence fréquente des mares d'eau et des étangs. Le groupement correspond au "graminoid bog" de Jeglum et al. (op. cit.) et il se rapproche un peu du "*Scirpetum caespitosi*" de Dansereau (1959).

*fluitans* et *Sphagnum pulchrum* dominent la strate muscinale. Le groupement colonise des dépôts organiques minces dont l'épaisseur varie entre 60 et 100 cm.

La nappe phréatique est en surface, dont 25 à 50% recouverts par de l'eau libre peu profonde (10-15 cm). Le groupement est concentré entre les régions écologiques de Nitchicun et Delorme sur les hautes terres, à une altitude moyenne de 1300 pieds.



Photo 4. Groupement à sphaignes et *Scirpus cespitosus*.

#### 7. Groupement à *Carex rostrata*

C'est un groupement de prairies humides, sous forme d'herbaciaies basses continues. La strate herbacée est dominée par *Carex limosa*, *C. rostrata* et *Menyanthes trifoliata* tandis que *Cladopodiella*

#### 8. Groupement à *Andromeda glaucophylla*

Ce groupement végétal suit le même pattern géographique et topographique que le groupement 7, mais il se différencie de celui-ci par sa composition floristique. La strate arbustive inférieure



Photo 5. Prairie humide de *Carex rostrata*.



re est dominée par *Andromeda glaucophylla* accompagnée de *Chamaedaphne calyculata*, tandis que la strate herbacée est dominée par *Carex limosa* et *Menyanthes trifoliata*. Le groupement occupe les dépôts organiques dont l'épaisseur varie entre 130 et 200 cm. Le recouvrement par l'eau libre est inférieur à 10%.

que *Equisetum fluviatile* et *Carex lasiocarpa* domine la strate herbacée. Quant à la strate muscinale, signalons la présence de *Sphagnum magellanicum* et *papillosum*. Ce groupement se retrouve sur un dépôt organique de plus de 200 cm d'épaisseur surtout dans la région écologique de Matagami.



Photo 6. Groupement à *Andromeda glaucophylla*.

D'après Jeglum (1972), le groupement dominé par *Andromeda glaucophylla* fait partie de "open bog" à cause de son régime nutritif et hydrique (faible minérotrophie, nappe phréatique en surface); sur le plan floristique, notre groupement ressemble à "*Andromedum glaucophyllae*" de Dansereau (1959).

#### 9. Groupement à *Betula pumila*

Les deux relevés que nous possédons pour ce groupement ne nous permettent de lui donner qu'une description très sommaire. Il est caractérisé par la présence de *Betula pumila* au niveau de la strate arbustive inférieure, tandis

#### 10. Groupement à *Carex exilis* et *Betula michauxii*

Ce groupement est caractérisé par la présence de *Carex exilis*, *Betula michauxii* et *Sphagnum compactum* et par une très grande variabilité physiologique et structurale. D'ailleurs, cette grande variabilité existe aussi dans sa distribution géographique, puisqu'il couvre pratiquement la zone subarctique à partir de 500 pieds d'altitude. D'après les espèces caractéristiques, le groupement correspond au "graminoid fen" de Jeglum et al., (1974).



Photo 7. Groupement à *Carex exilis* et *Betula michauxii*.



11. Groupement à *Larix laricina* et *Sphagnum warnstorffianum*

C'est un groupement arborescent caractérisé par *Larix laricina* (s) et *Sphagnum warnstorffianum* auxquels s'ajoute *Picea mariana* (s) dans la strate arborescente. Parmi les éricacées, signalons la présence de *Chamaedaphne calyculata* et *Ledum procumbens* (présence sporadique d'*Alnus rugosa* et *Betula glandulosa* dans la strate arbustive); il faut ajouter la présence de *Sphagnum girgensohnii* pour la strate muscinale.

ment par *Sphagnum riparium*, *Carex paupercula*, *Calamagrostis canadensis*, *Epilobium palustre*. Le groupement est situé à 1100 pieds d'altitude à la limite des régions écologiques de Bienville et Delorme.

13. Groupement à *Myrica gale* et *Scorpidium scorpioides*

C'est un groupement caractéristique de basses terres depuis la côte jusqu'à l'altitude de 800 pieds. Sur le plan floristique, il est caracté-



Photo 8. La prairie humide des anciennes paleses.

Le groupement colonise un dépôt organique mince dont l'épaisseur varie entre 70-170 cm; la nappe phréatique oscille entre 20 et 40 cm. Géographiquement, le groupement est concentré sur les hautes terres entre les 52°30' et 55°00' parallèles.

12. Groupement à *Sphagnum riparium*

Le groupement se présente sous forme des prairies humides, et il colonise le dépôt organique, de plus de 200 cm épais, des anciennes paleses. Sur le plan floristique, il est caractérisé notam-

sé par les trois espèces suivantes: *Myrica gale*, *Scirpus hudsonianus* et *Scorpidium scorpioides*, ajoutons des espèces compagnes comme *Scirpus cespitosus*, *Carex limosa*, *Carex exilis* et *Menyanthes trifoliata*. Signalons enfin l'absence quasi totale de sphaignes. Le groupement correspond au "low shrub fen" de Jeglum et al., (1974) et il colonise les dépôts organiques dont l'épaisseur varie entre 100-200 cm. La nappe phréatique est en surface, avec 5-10% de la surface recouverte par de l'eau libre.



Photo 9. La lande humide à *Myrica gale* et *Scorpidium scorpioides*.

### 3.2 Relations entre les groupements végétaux et le régime nutritif des sites

Les principaux facteurs qui influencent la productivité et la végétation des tourbières sont, selon Jeglum (1973) leur régime nutritif et hydrique.

Sjörs (1959, 1963) a été le premier à proposer une classification de tourbières selon le régime nutritif et introduire le concept de minérotrophie et ombrotrophie en Amérique du Nord. De plus, il a établi la liste des espèces indicatrices pour distinguer les milieux ombrotrophes des milieux minérotrophes (Sjörs, 1961, 1963). Par ailleurs, Sjörs (1952, 1963) et Jeglum (1971) ont démontré que le pH est le meilleur indicateur du régime nutritif des tourbières et selon Jeglum (1971), le pH de la tourbe de la rhizosphère qui convient le mieux.

Aussi le pH était à la base pour établir les classes de productivité de tourbière pour Ratcliffe (1924) et Jeglum (1971). Nous avons retenu la classification de Jeglum (1971) qui a proposé les cinq classes suivantes:

Classe	Valeur de pH	Productivité
1	3,0-3,9	très oligotrophe
2	4,0-4,9	oligotrophe
3	5,0-5,9	mesotrophe
4	6,0-6,9	eutrophe
5	7,0 et plus	très eutrophe

Dans le but de préciser les conditions de régime nutritif de treize groupements décrits plus haut, nous avons examiné les relations entre la présence des groupements, la teneur en bases échangeables, i.e.  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  exprimée en milliéquivalents par 100 g de sol et le pH déterminé par la méthode  $\text{CaCl}_2$ . Ces caractéristiques chimiques proviennent de l'analyse des 280 échantillons de tourbe de l'étage intermédiaire du profil de sol.

La première relation porte sur le pH de la tourbe et la présence des treize groupements végétaux. Elle est schématisée sous forme des moyennes et de l'écart-type de la moyenne au tableau 2, et illustrée à la figure 2. Ainsi, d'après les valeurs de pH, nous pouvons regrouper les unités végétales en trois classes:

pH	Groupement végétal
$\leq 3,9$	3,5,6,12,4
4,0 - 4,9	2,7,8,9,10,11
5,0 et plus	1,13

La deuxième relation porte sur la distribution de groupements végétaux d'après les bases  $\text{K}^+$  et  $\text{Na}^+$ , illustrée à la figure 3. La distribution des groupements végétaux prend la forme d'un continuum et nous avons établi une ordination approximative illustrée par le schéma suivant:

$\text{K}^+$ , $\text{Na}^+$ (me/100 g) croissants
Groupement végétal 9,1,12,6,7,10,5,4,8,2,3,13,11

Et finalement, la troisième relation porte sur la distribution de groupements végétaux et la teneur en calcium et magnésium, illustrée à la figure 4. On peut remarquer d'une part, que d'après la distribution des points sur ce graphique, il existe une relation stochastique linéaire entre la teneur en calcium et la teneur en magnésium dans la tourbe de l'étage intermédiaire. D'autre part, il est possible de regrouper les groupements végétaux, d'après la teneur en calcium par exemple, en trois classes suivantes:

$\text{Ca}^{++}$ (me/100 g)	Groupement végétal
$\leq 12$	5,6,12
13 - 30	3,4,7,8,10,11
$> 30$	1,2,9,13

Il est à noter que le faible échantillonnage des groupements 1, 2, 9 et 12 ne leur donne, dans les schémas plus hauts, qu'une valeur indicative.

Tableau 2. Moyennes et les écarts-types de la moyenne du pH et des bases échangeables (m.e./100 g) de sols organiques des treize groupements végétaux

Groupement végétal	pH		Na <sup>+</sup>		K <sup>+</sup>		Ca <sup>++</sup>		Mg <sup>++</sup>		Nombre de relevés
	moyenne	écart-type de la moyenne	moyenne	écart-type de la moyenne	moyenne	écart-type de la moyenne	moyenne	écart-type de la moyenne	moyenne	écart-type de la moyenne	
1	5.0	-	.7	-	.20	-	107.8	-	21.5	-	2
2	4.5	-	1.5	-	.40	-	42.9	-	8.1	-	1
3	3.3	.08	1.39	.14	.54	.10	14.1	2.5	4.7	.6	41
4	3.8	.18	1.30	.21	.37	.34	15.9	3.3	5.4	3.8	6
5	3.3	.05	1.35	.09	.25	.05	9.6	.97	3.2	.3	58
6	3.2	.06	1.10	.11	.13	.02	8.2	.82	3.3	.5	28
7	4.9	.20	1.17	.21	.33	.11	21.2	6.3	4.9	1.6	11
8	4.1	.20	1.42	.12	.22	.05	16.6	2.8	3.6	.6	21
9	4.8	-	.65	-	.20	-	49.2	-	7.7	-	2
10	4.5	.08	1.28	.07	.23	.04	25.3	4.2	5.0	4.3	70
11	4.4	.13	1.65	.24	.43	.12	24.4	6.4	6.9	1.5	14
12	3.3	-	.9	-	.1	-	8.3	-	2.5	1.6	3
13	5.3	.15	1.72	.20	.22	.06	73.3	11.4	10.8	-	23



Figure 2. pH de sols organiques des treize groupements végétaux

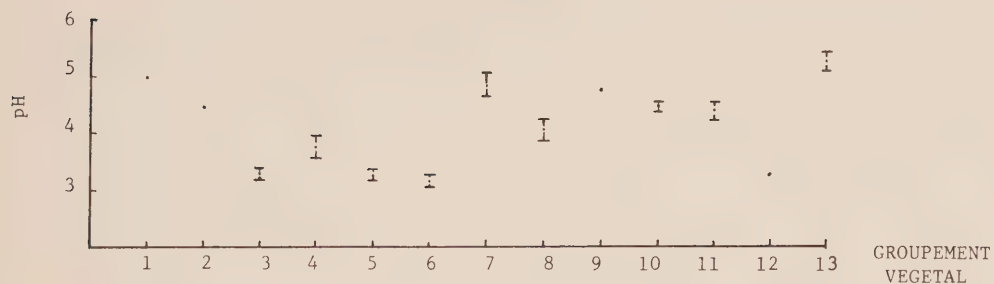


Figure 3. Distribution des treize groupements végétaux, d'après la teneur en potassium et sodium de la tourbe de l'étage intermédiaire

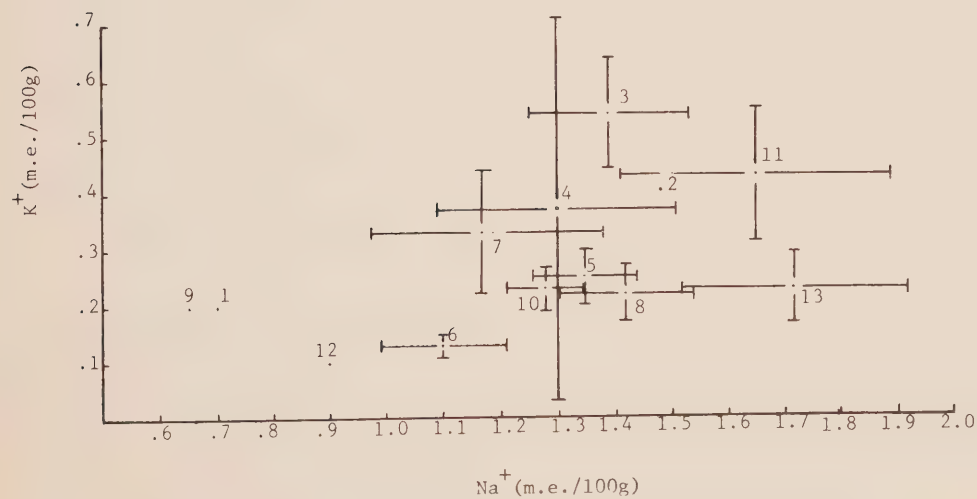
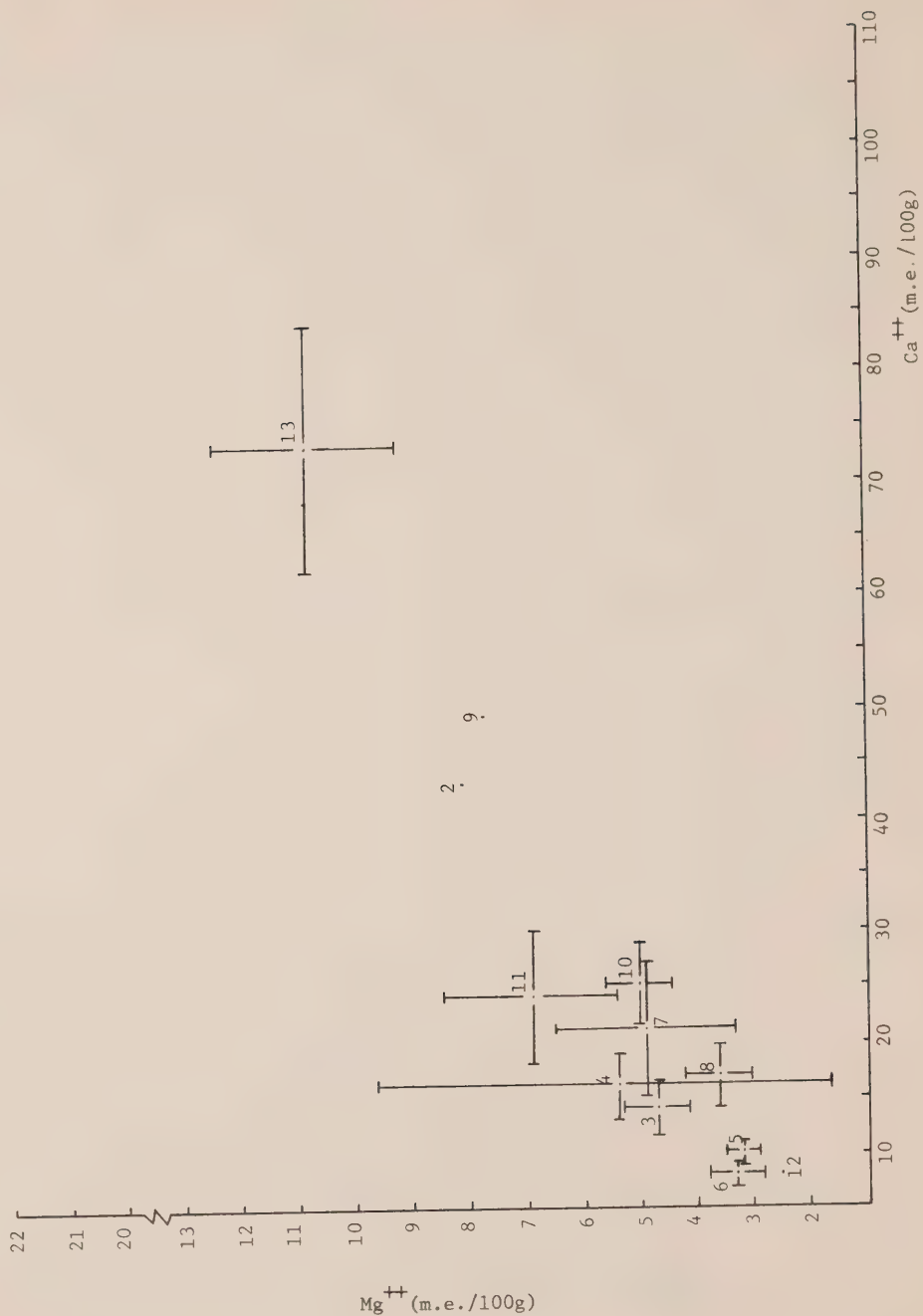


Figure 4. Distribution de treize groupements végétaux d'après la teneur en magnésium et calcium de la tourbe de l'étage intermédiaire.



Avant de comparer la répartition des treize groupements végétaux d'après le pH avec les classes de "fertility" de Jeglum (1971), il nous semble utile de préciser que le pH déterminé par la méthode  $\text{CaCl}_2$  donne des résultats inférieurs approximativement d'une unité dans notre échelle, par rapport à celle de Jeglum. Soulignons que l'attribution d'une classe de "fertility" à nos groupements végétaux n'a qu'une valeur indicative.

A la suite du regroupement de cinq classes de Jeglum en trois, pour faciliter la comparaison, et admettant la compatibilité des classes de pH, il est possible d'élaborer une classification suivante:

Classe	Valeur du pH d'après Jeglum	Valeur du pH de notre étude	Classe de "fertility"
1	≤ 4,9	≤ 3,9	oligotrophe
2	5,0 - 5,9	4,0 - 4,9	mésotrophe
3	6,0 et plus	5,0 et plus	eutrophe

La distribution de treize groupements végétaux d'après les classes de "fertility" du site serait donc la suivante:

<u>Oligotrophe</u>	<u>Groupelement végétal</u>
3	Pessière à épinette noire, sphaignes et éricacées
4	Groupelement à <i>Cladonia</i> spp. et <i>Betula glandulosa</i>
5	Groupelement à sphaignes et épinette noire arbustive
6	Groupelement à sphaignes et <i>Scirpus cespitosus</i>
12	Groupelement à <i>Sphagnum riparium</i>
<u>Mésotrophe</u>	<u>Groupelement végétal</u>
2	Pessière à sapin baumier et <i>Sphagnum girgensohnii</i>
7	Groupelement à <i>Carex rostrata</i>
8	Groupelement à <i>Andromeda glaucophylla</i>
9	Groupelement à <i>Betula pumila</i>
10	Groupelement à <i>Carex exilis</i> et <i>Betula michauxii</i>
11	Groupelement à <i>Larix laricina</i> et <i>Sphagnum warnstorffianum</i>
<u>Eutrophe</u>	<u>Groupelement végétal</u>
1	Groupelement à <i>Alnus rugosa</i> var <i>americana</i>
13	Groupelement à <i>Myrica gale</i> et <i>Scorpioidium scorpioides</i>

La proportion élevée des sphaignes dans certains groupements végétaux ainsi que leurs conditions hydriques et nutritives particulières confirment les résultats de Clymo (1963); selon lui, seules les sphaignes sont capables d'assurer un échange cationique dans les tourbières acides et pauvres en bases échangeables. Il a démontré que la haute "exchange ability" chez les sphaignes est due au groupe taxonomique et non aux conditions du site. Ce mécanisme de compétition permet aux sphaignes, dans des conditions hydriques appropriées, de transformer complètement les conditions écologiques des tourbières.

### 3.3 Les séries de sols organiques

Avant d'aborder les résultats de la classification des sols organiques, il convient de rappeler les principaux critères utilisés (CSSC, 1976). Ainsi le grand groupe a été défini selon les propriétés de l'étage intermédiaire, tandis que le sous-groupe l'a été d'après la présence d'une couche sous-dominante dans l'étage intermédiaire et inférieur. Au niveau de la famille, nous avons utilisé les critères suivants: présence d'une couche dominante à l'étage supérieur, le pH de la tourbe de l'étage intermédiaire et la texture de la couche minérale s'il y avait lieu. Finalement, la série de sol a été définie selon l'origine botanique de la couche dominante dans la coupe témoin. La répartition des 280 relevés de sols organiques entre les grands groupes et sous-groupes est la suivante:

- Fibrisol, identifié dans 17 relevés (6% du nombre total de relevés) qui comprend deux sous-groupes, fibrisol typique (71%) et fibrisol mésique (29%).
- Mésisol, identifié dans 204 relevés ou 73%, représenté au niveau du sous-groupe par: mésisol typique (50%), mésisol terrique (50%).
- Humisol, représenté par 43 relevés (15%) et qui se divise en humisol terrique (98%) et humisol cumulique (2%) au niveau du sous-groupe.
- Cryosol organique, dont les 16 relevés (6%) sont partagés entre cinq sous-groupes, soit: fibrique (13%), mésique (25%), humique (13%), terrique (13%), et terrique mésique (38%).

Dans la définition des séries de sol, en plus des critères cités plus haut, nous avons pris en considération la zonation climatique du territoire de la Baie James. Pour le besoin de notre classification, nous avons adopté les limites des grandes zones climatiques *sensu* Ducruc *et al.*, (1977) et d'après lesquelles le territoire de la Baie James est divisé en trois zones principales (illustrées à la figure 5), à savoir: boréale, subarctique et hémiarctique. Les 280 relevés des sols organiques se répartissent entre ces trois zones de la façon suivante:

boréale, 136 relevés ou 50%  
subarctique, 126 relevés ou 45%  
hémiarctique, 18 relevés ou 5%.

#### 3.3.1 Zone boréale

Pour la zone boréale, nous avons défini treize séries de sols organiques. La description de ces séries avec leurs propriétés chimiques est donnée au tableau 3. La position relative de séries d'après le pH, la teneur en sodium, potassium, magnésium et calcium de la tourbe est illustrée aux figures 6, 7 et 8. Après l'examen des familles et des séries, on peut remarquer que le critère pour la définition de la série, i.e. l'origine botanique, n'est pas discriminant à l'intérieur d'une même famille, ou autrement dit chaque famille n'a qu'une seule série.

La dominance de mésisols typiques qui forment 82% des relevés de la zone est remarquable, plus



de 60% des relevés sont fibriques dans l'étage supérieur, acides et composés de sphaignes.

La distribution géographique des treize séries de la zone boréale est illustrée à la figure 5. La concentration des tourbières dans les basses terres du sud-ouest du territoire est à noter.

La répartition des groupements végétaux a été exprimée en pourcentage du nombre de relevés de chaque série au tableau 4. Il ressort de ce tableau, il n'existe pas une relation étroite

entre les séries de sol et les groupements végétaux. On peut parler plutôt d'une affinité par exemple entre l'origine botanique "mixte" des séries de sol (voir tableau 3) et les groupements 7, 8, 9, 10, 11, 1 et 13. La même préférence apparaît entre les séries dont l'origine botanique est "sphaignes" et les groupements 3, 5 et 6. Ces comparaisons mettent en évidence le lien entre les groupements végétaux minérotrophes et les séries euiques d'une part, et les groupements oligotrophes et les séries dysiques d'autre part.

Figure 5. Distribution des séries de sols organiques sur le territoire de la Baie James (voir texte).

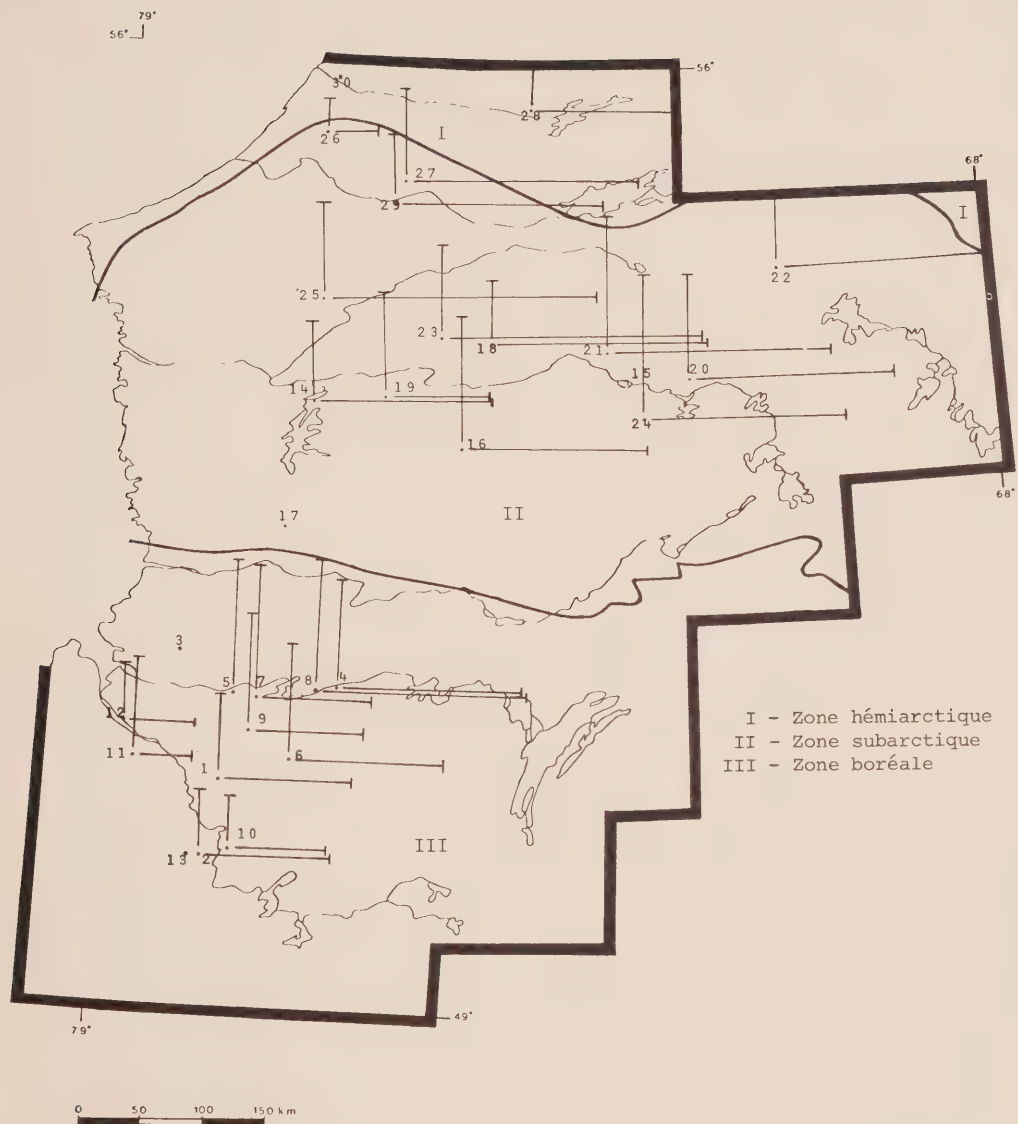


Tableau 3. Séries de sols organiques de la zone boréale, avec quelques caractéristiques chimiques de la tourbe de l'étage intermédiaire, exprimées par la moyenne ( $\bar{x}$ ) et l'écart-type de la moyenne ( $S\bar{x}$ )

No de la série	Nombre de relevés	Grand-groupe	Sous-groupe	Famille	Série	pH		Na*		K*		Ca*		Mg*	
						$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$
1	35	mésisol	typique	fibrique-dysique	sphaignes	3.2	.07	1.2	.15	.24	.08	59.5	1.3	5.2	.4
2	19	mésisol	typique	mésique-euique	mixte**	4.9	.07	1.0	.13	.23	.07	49.6	8.6	8.9	1.2
3	2	cryosol	fibrique	fibrique-dysique	sphaignes	2.5	-	1.6	-	.8	-	3.1	-	5.5	-
4	10	mésisol	terrique	fibrique-dysique-loam	sphaignes	3.3	.12	1.1	.15	.25	.10	13.8	9.9	2.2	1.0
5	9	humisol	terrique	fibrique-dysique-loam	sphaignes	3.7	.16	1.4	.16	.49	.16	18.7	3.8	6.3	1.0
6	17	mésisol	typique	fibrique-euique	mixte**	4.9	.1	1.3	.14	.18	.04	37.2	6.3	8.3	1.2
7	14	fibrisol	typique	fibrique-dysique	sphaignes	3.8	.2	1.6	.18	.23	.09	16.7	7.0	4.4	1.5
8	5	mésisol	terrique	mésique-dysique-sable	mixte**	3.2	.12	1.0	.2	.30	.13	7.6	2.3	3.3	1.1
9	11	mésisol	typique	mésique-dysique	sphaignes	3.2	.10	1.4	.4	.24	.09	10.7	1.7	3.8	.5
10	5	fibrisol	mésique	fibrique-dysique	sphaignes	3.3	.3	1.1	.3	.22	.12	10.1	2.0	3.0	.6
11	8	humisol	terrique	fibrique-euique, till-Coch.	mixte**	5.5	.2	1.7	.6	.21	.09	80.1	22.8	13.1	3.4
12	10	mésisol	terrique	mésique-euique, sable-Frag.	mixte**	5.6	.2	1.6	.1	.23	.14	97.6	20.0	10.1	1.8
13	1	humisol	cymulique	mésique-euique	mixte**	5.2	-	1.4	-	.1	-	21.5	-	3.9	-

\* en milliéquivalents par 100 g de sol

\*\* matériau formé de sphaignes, carex et éricacées



Figure 6. pH des treize séries de sols organiques de la zone boréale.

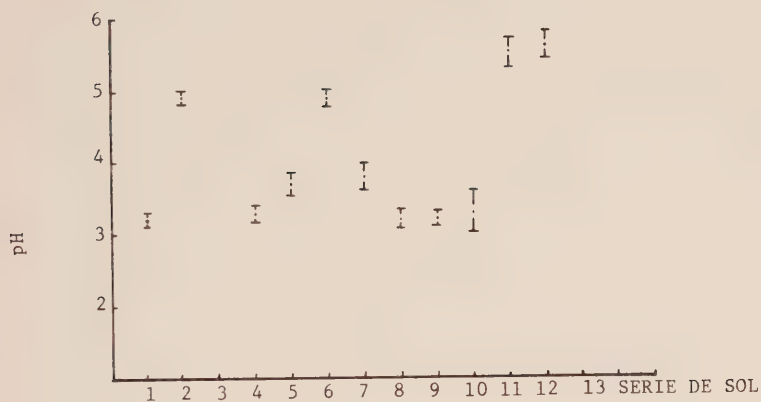


Figure 7. Distribution des séries de sols organiques de la zone boréale, d'après la teneur en potassium et sodium de la tourbe de l'étage intermédiaire.

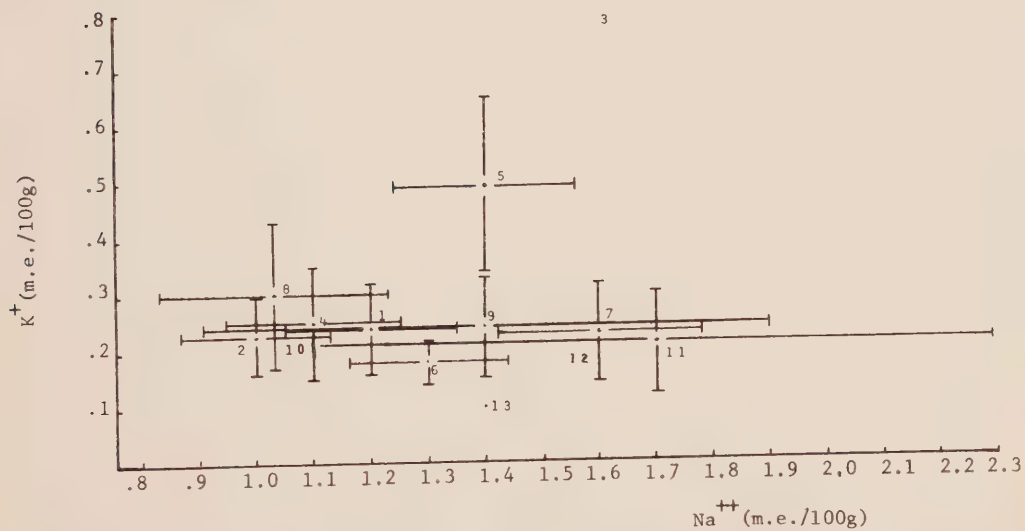


Figure 8. Distribution des séries de sols organiques de la zone boréale d'après la teneur en magnésium et calcium de la tourbe de l'étage intermédiaire.

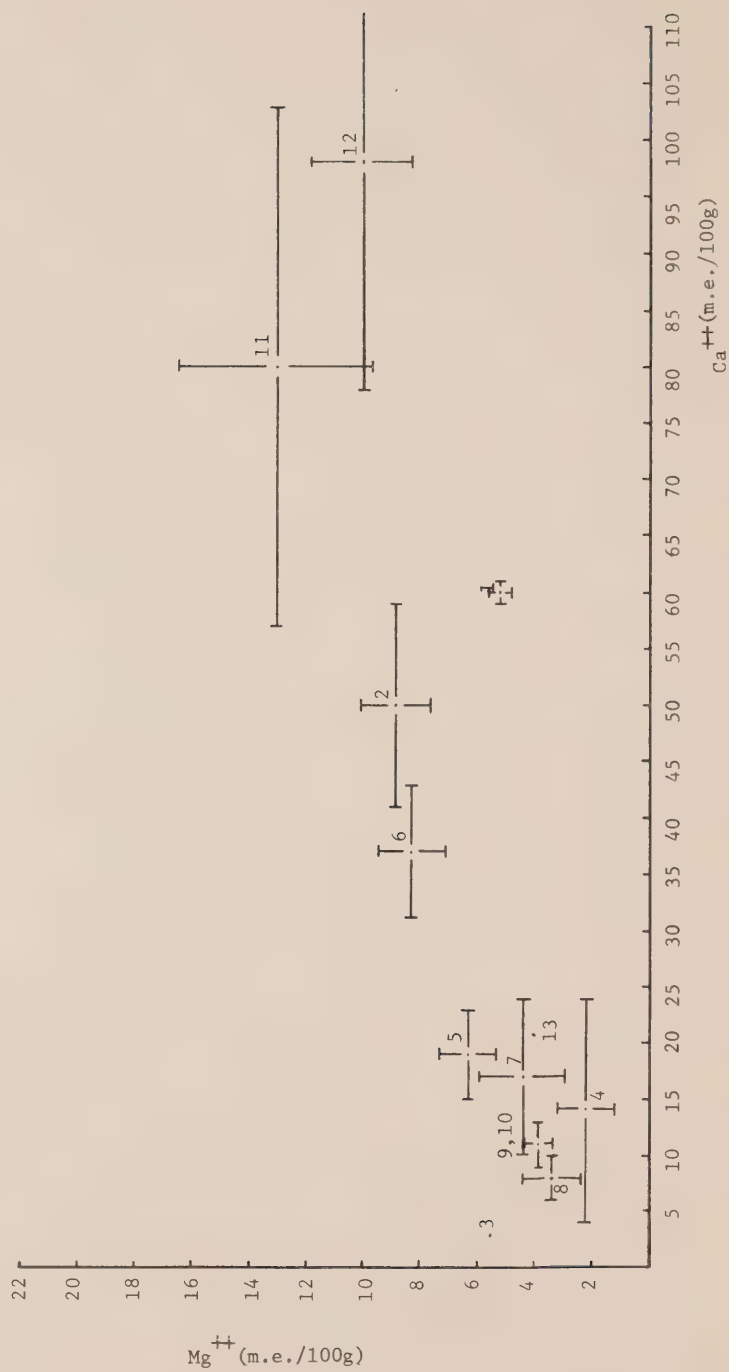


Tableau 4. Répartition relative des groupements végétaux par série de sol dans la zone boréale

Série de sol	Nombre de relevés	Groupement végétal												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	35	.	.	20	.	46	34	.	.	.	.	.	.	.
2	19	11	.	.	.	.	.	.	.	11	73	5	.	.
3	2	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	10	.	.	30	.	70	.	.	.	.	.	.	.	.
5	9	.	.	78	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.
6	17	.	.	.	.	.	.	.	18	.	47	.	.	35
7	4	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.
8	5	.	.	.	.	40	20	.	40	.	.	.	.	.
9	11	.	.	.	.	36	64	.	.	.	.	.	.	.
10	5	.	.	.	.	40	40	.	.	.	20	.	.	.
11	8	.	.	.	.	.	.	38	.	.	24	.	.	38
12	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	90
13	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.



### 3.3.2 Zone subarctique

Nous avons défini douze séries de sols organiques pour la zone subarctique et leur description est donnée au tableau 5. A ce même tableau, nous ajoutons aussi, sous forme de moyenne et d'écart-types de la moyenne, le pH et les cations échangeables exprimées en milliéquivalents par 100 g de sol. L'illustration de ces propriétés chimiques est donnée sur les figures 9, 10 et 11. Il est à noter encore, que la série de sols ne subdivise pas la famille.

La distribution géographique de ces douze séries de sols est sous la forme de coordonnées et d'écart-types illustrée à la figure 5.

On peut remarquer que la distribution géographi-

que de séries de cette zone est plus régulière de l'est à l'ouest autour du 54<sup>e</sup> parallèle. La zone subarctique est caractérisée surtout par les mésisols terriques; d'après les valeurs du pH, on peut constater une plus grande proportion de sols organiques acides que dans la zone boréale. Il semble aussi que la quantité de bases échangeables est moindre que dans la zone boréale.

Afin de préciser ces tendances, nous avons étudié les relations stochastiques entre les propriétés chimiques de sols, c'est-à-dire pH, Na, K, Ca et Mg de 280 relevés et leurs coordonnées respectives, à savoir: latitude, longitude et altitude. Les résultats sont présentés sous forme de coefficients de corrélation simple au tableau 6.

Tableau 5. Séries de sols organiques de la zone subarctique, avec quelques caractéristiques chimiques de la tourbe de l'étage intermédiaire exprimées par la moyenne ( $\bar{x}$ ) et écart-type de la moyenne ( $S\bar{x}$ )

No de la série	Nombre de relevés	Grand-groupe	Sous-groupe	Famille	Série	pH		Na*		K*		Ca*		Mg*	
						$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$
14	5	fibrisol	typique	fibrique-dysique	sphaignes	3.0	.2	1.9	.3	.62	.24	7.3	1.7	4.5	3.2
15	2	cryosol-organique	humique	humique-dysique	mousses	3.2	-	.9	-	.3	-	17.5	-	3.5	-
16	14	mésisol	typique	mésique-dysique	sphaignes	3.2	.1	1.4	.2	.08	.02	6.3	1.2	3.1	.7
17	2	cryosol-organique	terrique	fibrique-dysique-argile	mousses	3.1	-	1.3	-	1.3	-	11.2	-	4.8	-
18	24	mésisol	terrique	fibrique-dysique-sable	sphaignes	3.6	.1	1.4	.2	.37	.16	11.7	2.0	3.1	.5
19	5	mésisol	terrique	fibrique-dysique-loam	sphaignes	3.5	.3	1.8	.8	.32	.27	6.8	2.3	4.3	3.5
20	12	humisol	terrique	fibrique-dysique-sable-fragment	mixte**	3.6	.1	1.1	.1	.24	.10	9.1	2.1	2.0	.7
21	37	mésisol	terrique	mésique-dysique-sable	mixte**	3.8	.1	1.3	.1	.28	.05	7.2	.9	7.5	.5
22	9	humisol	terrique	mésique-euïque-sable-fragment	mixte**	4.7	.1	1.4	.2	.49	.18	10.0	2.3	2.8	1.0
23	8	mésisol	typique	fibrique-euïque	mixte**	4.8	.2	1.8	.2	.14	.03	29.5	8.1	5.8	1.1
24	5	mésisol	terrique	mésique-euïque-sable	mixte**	4.7	.1	1.8	.2	.34	.12	26.8	7.8	10.1	4.1
25	3	fibrisol	typique	fibrique-euïque	sphaignes	4.8	.2	2.0	.3	.20	.07	44.5	17.2	5.2	2.6

\* en milliéquivalents par 100 g de sol

\*\* matériau formé de sphaignes, carex et éricacées

Figure 9. pH de douze séries de sols organiques de la zone subarctique

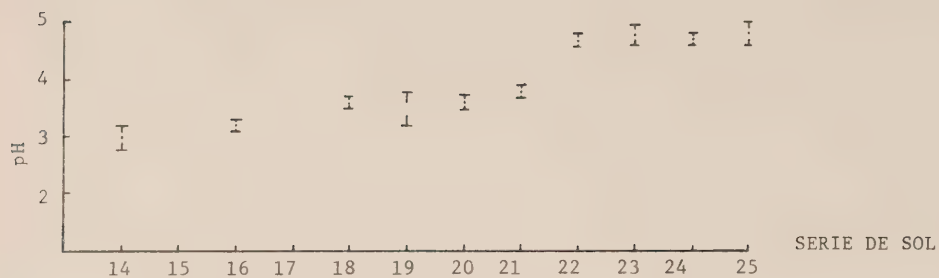


Figure 10. Distribution des séries de sols organiques de la zone subarctique, d'après la teneur en sodium et potassium de la tourbe de l'étage intermédiaire.

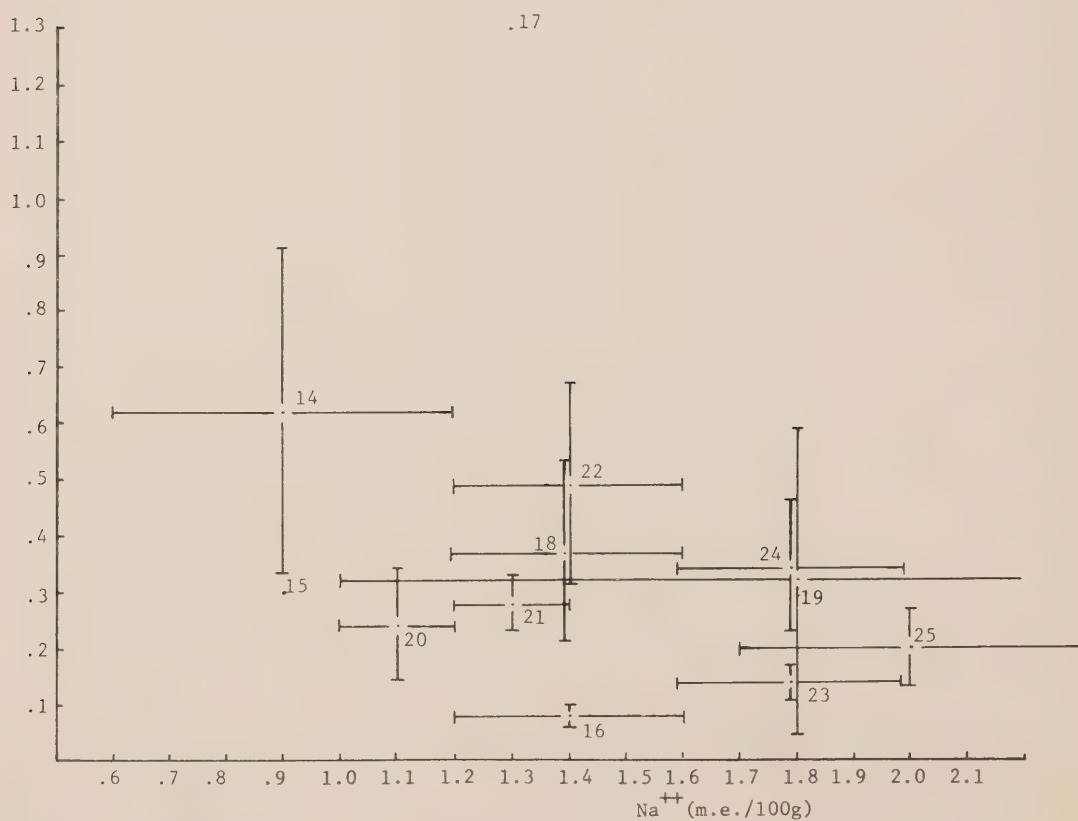
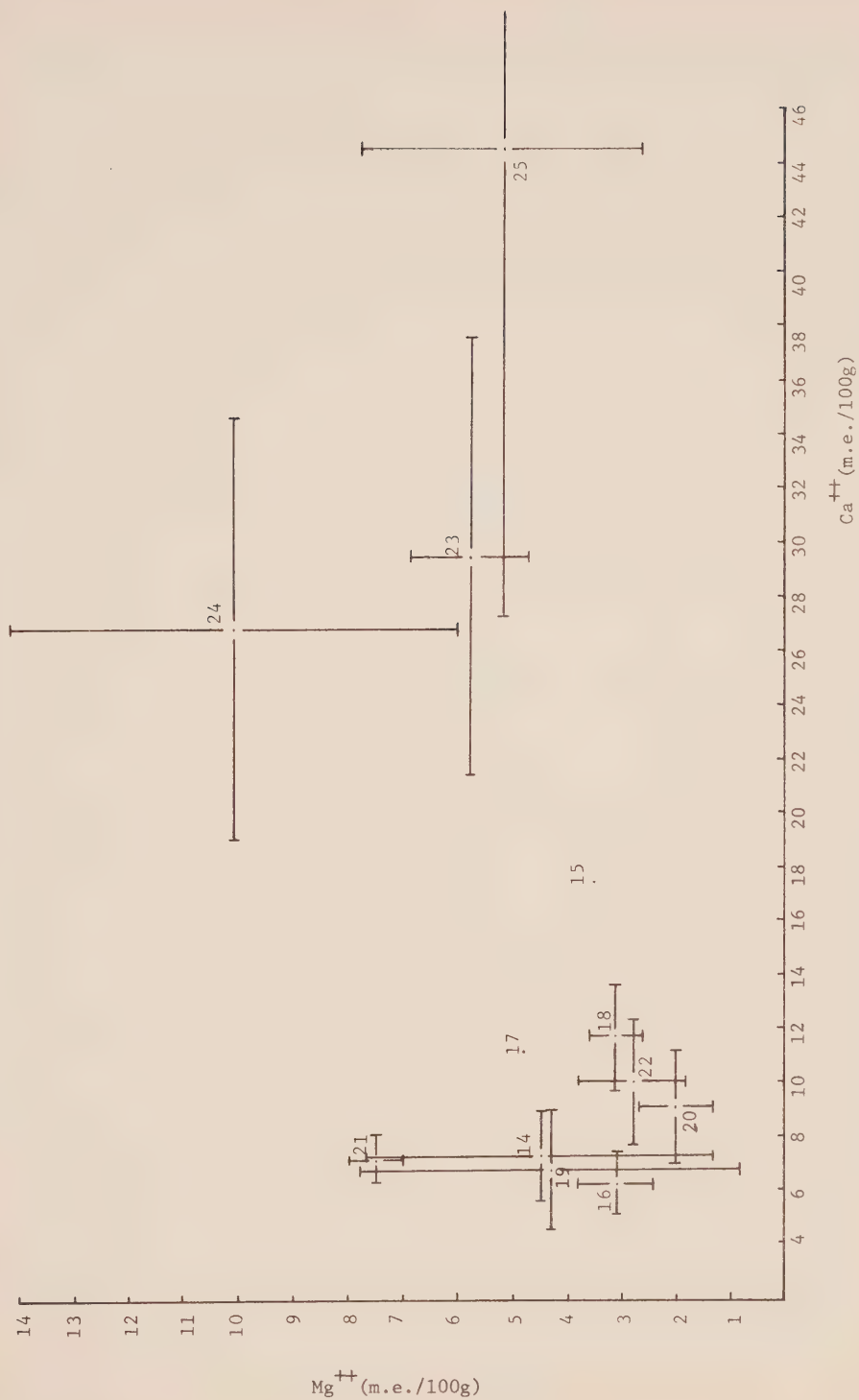




Figure 11. Distribution des séries de sols organiques de la zone subarctique, d'après la teneur en magnésium et calcium de la tourbe de l'étage intermédiaire.



Comme il ressort du tableau, les corrélations simples confirment la diminution en bases échangeables, mais de calcium et magnésium seulement. Il apparaît donc que les quantités de calcium et magnésium diminuent avec une altitude et une latitude croissantes et qu'elles augmentent de l'est à l'ouest, ce qui aurait pour effet de créer un gradient d'appauvrissement en teneur de ces deux cations dans le sens sud-ouest vers nord-est.

Quant à la répartition des groupements végétaux d'après les séries de sol (voir tableau 7), nous pouvons constater la présence des tendances préférentielles déjà signalées pour la zone boréale, entre les familles de sol et certains groupements végétaux. Ainsi les groupements 3, 5 et 6 se limitent aux familles dysiques et les groupements de fens aux familles euiques, mais

il faut signaler la diminution du nombre de groupements minérotrophes par rapport à la zone boréale sur les sols organiques *sensu* CSSC (1976).

Le gradient d'appauvrissement expliquerait peut-être cette diminution du nombre de fens.

### 3.3.3 Zone hémiarctique

La zone hémiarctique est représentée par 18 relevés seulement, partagés d'une façon irrégulière entre les cinq séries de sol. La description des séries et leurs propriétés chimiques sont données au tableau 8. Quant à la distribution géographique de cinq séries, elle est illustrée à la figure 5.

Tableau 6. Matrice des coefficients de corrélation simple entre latitude, longitude, altitude et pH, Na, K, Ca, Mg de 280 relevés des sols organiques du territoire de la Baie James.

	pH	Na	K	Ca	Mg
Latitude	-0,11	0,15	0,10	-0,28 **	0,21 **
Longitude	0,05	0,11	0,08	0,36 ***	0,39 ***
Altitude	-0,08	-0,20	-0,11	-0,36 ***	-0,49 ***

\*\* significatif au seuil = ,05

\*\*\* significatif au seuil = ,01

Tableau 7. Répartition relative des groupements végétaux par série de sol dans la zone subarctique.

Série de sol	Nombre de relevés	Groupement végétal												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	5	.	.	60	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.
15	2	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	14	.	.	7	.	64	6	.	7	.	16	.	.	.
17	2	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	24	.	.	33	.	29	8	5	.	.	25	.	.	.
19	5	.	.	80	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.
20	12	.	.	17	.	42	17	.	.	.	8	8	8	.
21	37	.	.	3	.	14	14	.	8	.	45	16	.	.
22	9	.	.	.	.	.	.	67	11	.	22	.	.	.
23	8	.	.	.	.	.	.	.	38	.	38	12	.	12
24	5	.	20	.	.	.	.	20	.	.	60	.	.	.
25	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100



Tableau 8. Séries de sols organiques de la zone hémiarctique, avec quelques caractéristiques chimiques de la tourbe de l'étage intermédiaire, exprimées par la moyenne ( $\bar{x}$ ) et écart-type de la moyenne ( $S\bar{x}$ )

No	Nombre de relevés	Grand-groupe	Sous-groupe	Famille	Série	pH		Na*		K*		Ca*		Mg*	
						$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$
26	4	humisol	terrique	humique-euïque, argile	tourbe ligneuse	4.9	.2	1.8	.2	.37	.06	33.2	10.8	7.6	2.7
27	6	cryosol	terrique-mésique	mésique-dysique, argile	mixte**	3.8	.2	1.3	.2	.37	.34	15.9	3.3	18.0	2.8
28	3	mésisol	terrique	mésique-dysique, sable	mixte**	3.9	.3	1.5	.4	.60	.49	14.5	5.9	6.8	5.2
29	4	cryosol	mésique	mésique-dysique, sable	mixte**	3.4	.4	1.3	.1	.35	.20	8.7	3.7	5.8	2.2
30	1	mésisol	terrique	fibrique-euïque, argile	mixte**	4.7	-	.7	-	.1	-	5.1	-	1.4	-

\* en mill.équivalents par 100 g de sol

\*\* matériau formé de sphagnum, carex et éricacées

On peut remarquer (voir tableau 8) que la plus grande partie des relevés appartient aux cryosols, ce qui est sans doute un indice climatique lié à la limite boréale du permagel continu. Il faut également noter la dominance de sols organiques terriques; la proportion croissante du sous-groupe terrique du sud au nord (31% pour la zone boréale, 75% dans subarctique et 78% dans hémiarctique) abonde dans le sens de la conclusion de Hamelin (op. cit.), à savoir que l'épaisseur de la tourbe décroît du sud au nord. Les propriétés chimiques des cinq séries sont résumées au tableau 11 et illustrées aux figures 12, 13 et 14. Il nous paraît difficile d'interpréter le régime nutritif des cryosols, principalement à cause du faible échantillonnage mais aussi de leur régime hydrique particulier.

La répartition des groupements végétaux par rapport aux séries de sol de la zone hémiarctique, résumée au tableau 9, nous permet de constater la présence d'un groupement végétal exclusif à une série de sol. Il s'agit du groupement 4, i.e. groupement à *Cladonia* spp. et *Betula glan-*

*dulosa* et la série 27 cryosol organique, terrique - mésique, mésique, dysique-argile, mixte. Il est remarquable (voir tableau 9), que les groupements végétaux, à l'exception des groupements 4, 11 et 12 sont à leur limite septentrionale.

#### 3.4 Classification de terrains organiques dans le projet ETBJ

La classification de terrains organiques ou "wetlands" au Canada n'est qu'à ses débuts. Une première tentative d'un système de classification de terrains organiques a été faite par un groupe du Comité national de terrains forestiers en 1973 et présentée à la Quatrième conférence de sols forestiers d'Amérique du Nord par Zoltai et al., 1973.

Si une première ébauche de la classification de terrains organiques a vu le jour, c'est grâce aux travaux de Adams and Zoltai (1969), Tarnocai (1970), Jeglum et al., (1974) et Zoltai and Tarnocai (1975), entre autres.

Tableau 9. Répartition relative des groupements végétaux par série de sol dans la zone hémiarctique

Série de sol	Nombre de relevés	Groupement végétal												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
26	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.
27	6	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	3	.	.	.	.	.	33	.	.	.	.	67	.	.
29	4	.	.	50	.	.	.	.	50	.	.	.	.	.
30	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.

Figure 13. Distribution des séries de sols organiques de la zone hémiaïrctique, d'après la teneur en potassium et sodium de la tourbe de l'étage intermédiaire.

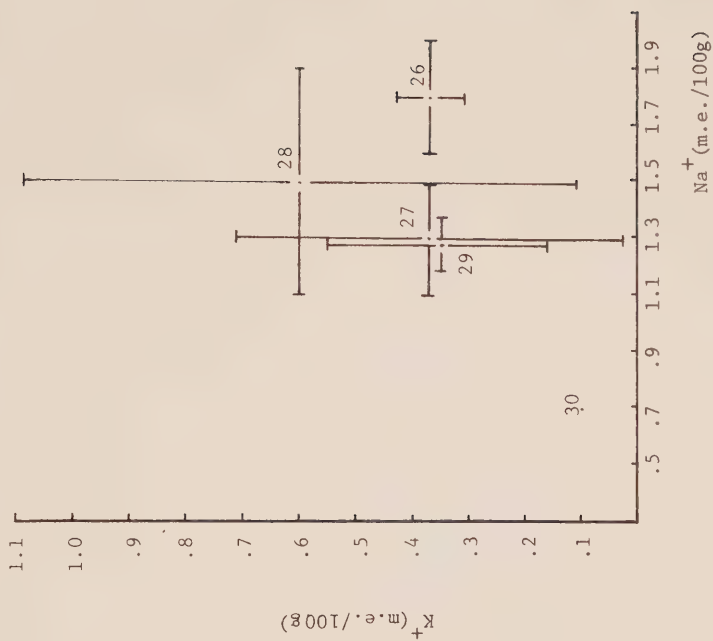
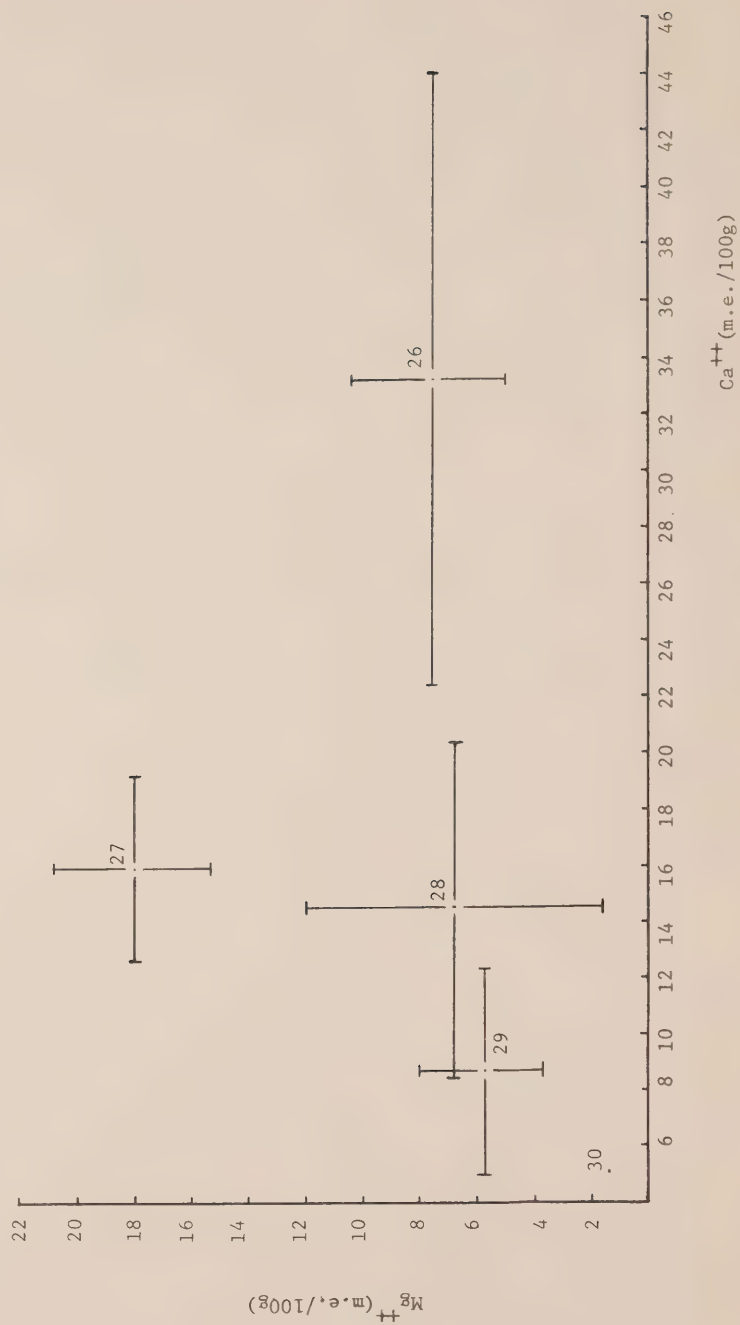


Figure 12. pH de cinq séries de sols organiques de la zone hémiaïrctique.





Figure 14. Distribution des séries de sols organiques de la zone hémiarctique, d'après la teneur en magnésium et calcium de la tourbe de l'étage intermédiaire.



Dans la classification proposée, on reconnaît quatre niveaux, et même si les différents niveaux n'ont pas été finalisés (Zoltai, 1976) les termes, les critères et les définitions du premier niveau sont déjà applicables (Jeglum et al., 1977).

Ce premier niveau distingue cinq classes de terrains organiques, à savoir: Bog, Fen, Swamp, Marsh et Shallow open water, dont la reconnaissance est basée sur les critères suivants: géomorphologie, type de sol, régime hydrique et nutritif, drainage et végétation (Zoltai, 1976).

Dans le cas de l'inventaire écologique du territoire de la Baie James, on s'est inspiré de termes, définitions et critères du premier niveau de la classification nationale pour établir la classification de terrains organiques du territoire de la Baie James (Jurdant et Bélair, 1974). Aussi cette classification reconnaît quatre niveaux de perception:

- premier niveau - il a été défini avec les critères suivants: géomorphologie, régime hydrique et nutritif, drainage, végétation, seepage et permagel. Au premier niveau, on a reconnu trois classes de terrains organiques suivantes:
  - Bog - tourbières oligotrophes
  - Fen - tourbières minérotrophes
  - Palse - tourbières avec permagel.
- deuxième niveau - il a été défini par les critères suivants: présence ou absence de lanières et mares, présence ou absence de la végétation arborescente (la hauteur moyenne du peuplement supérieure à 3 m, et la densité du peuplement supérieure à 5%). Au moyen de ces critères, il était possible de diviser les unités du premier niveau, i.e. bog et fen en:

#### Symbole

bog structuré	BS6
bog non structuré	BN6
bog boisé	BB6
fen structuré	FN6
fen non structuré	FS6
fen boisé	FB6
et les palse, d'après le deuxième critère seulement, en:	
palse boisée	PB7
palse non boisée	PA7

- troisième niveau - à ce niveau, on a utilisé l'épaisseur de la couche organique (limite est de 1,6 m) pour distinguer les groupes minces et profonds.

- et finalement, le quatrième niveau - qui s'applique sur les groupes minces du troisième niveau seulement, utilise comme critère la texture et l'origine du dépôt minéral sous-jacent.

La comparaison entre la classification nationale de terrains organiques et celle du projet ETBJ, même si les critères utilisés sont semblables, reste assez difficile.

#### 3.5 Relations entre les groupements végétaux et les types écologiques de tourbières

Afin de caractériser les unités taxonomiques de la classification de terrains organiques du territoire de la Baie James, nous avons procédé à l'examen de la répartition des groupements végétaux définis dans la première partie de ce rapport d'après les unités taxonomiques (du deuxième niveau de perception), les types écologiques synthétiques, antérieurs à cette classification.

La répartition est schématisée sous forme de pourcentage de la présence de principaux groupements végétaux par le type écologique synthétique au tableau 10. Les résultats du tableau montrent clairement qu'il est possible d'établir pour les types écologiques synthétiques leur groupement caractéristique respectif et nous ajoutons la description de cette relation au tableau 11.

Tableau 12 Groupements végétaux correspondant aux types écologiques synthétiques des terrains organiques

Groupement végétal	Types écologiques synthétiques							
	BS6	BN6	BB6	FS6	FN6	FB6	PB7	PA7
	(26)	(60)	(35)	(84)	(46)	(17)	(6)	(6)
#6 (28) <sup>1</sup>	46 <sup>2</sup>	27	-	-	-	-	-	-
#5 (58)	54	73	-	-	-	-	-	-
#3 (41)	-	-	100	-	-	-	100	-
#7 (11)	-	-	-	12	2	-	-	-
#10 (70)	-	-	-	58	46	-	-	-
#8 (23)	-	-	-	11	26	-	-	-
#13 (14)	-	-	-	15	22	-	-	-
#11 (6)	-	-	-	-	-	82	-	-
#4	-	-	-	-	-	-	-	100
Autres #1,2, 9,12 (8)	-	-	-	4	4	18	-	-

1) Le chiffre entre les parenthèses indique le nombre de relevés

2) Le pourcentage de présence des groupements végétaux par types écologiques

Tableau 11. Groupements végétaux caractéristiques des types écologiques synthétiques

Type écologique synthétique		Le groupement végétal caractéristique
Symbole	Description	
BS6	bog structuré	5. Groupement à sphaignes et épinette noire arbustive 6. Groupement à sphaignes et <i>Scirpus cespitosus</i>
BN6	bog non structuré	5. Groupement à sphaignes et épinette noire arbustive
BB6	bog boisé	3. Pessière à épinette noire, sphaignes et éricacées
FS6	fen structuré	10. Groupement à <i>Carex exilis</i> et <i>Betula michauxii</i>
FN6	fen non structuré	10. Groupement à <i>Carex exilis</i> et <i>Betula michauxii</i> 8. Groupement à <i>Andromeda glaucophylla</i> 13. Groupement à <i>Myrica gale</i> et <i>Scorpidium scorpioides</i>
FB6	fen boisé	11. Groupement à <i>Larix laricina</i> et <i>Sphagnum warnstorffianum</i>
PB7	palses boisées	3. Pessière à épinette noire, sphaignes et éricacées
PA7	palses non boisées	4. Groupement à <i>Cladonia</i> spp. et <i>Betula glandulosa</i>



#### 4. CONCLUSION

##### 4.1 Végétation

Grâce aux 280 relevés phytosociologiques, nous avons pu décrire treize groupements végétaux caractéristiques de la végétation des sols organiques de la Baie James. Ces groupements végétaux se divisent, selon les propriétés chimiques de la tourbe de l'étage intermédiaire du profil en trois ensembles, à savoir: oligotrophe, mésotrophe et eutrophe.

Il faut dire cependant, que les groupements ne sont pas des unités syntaxonomiques classiques et qu'il s'agit de groupements coénologiques.

L'amplitude géographique et écologique des groupements est très grande dû au fait que leur échantillonnage est inégal, mais aussi à cause que les espèces des tourbières sont réparties sur une mosaïque dont les éléments sont très différents, tant au point floristique qu'écologique et qu'avec un dispositif circulaire de 500 mètres carrés, on ne fait qu'accentuer l'hétérogénéité des relevés.

##### 4.2 Sol

A partir de 280 relevés pédologiques, nous avons décrit trente séries de sols organiques pour le territoire de la Baie James. Le sol organique dominant est un mésisol, dont l'étage supérieur est formé principalement de sphagnum. L'épaisseur de la couche organique décroît du sud au nord, tel qu'exprimé par la proportion croissante de sols organiques terriques dans la même direction.

Le bilan de la quantité de bases échangeables présente un gradient d'appauvrissement en calcium et magnésium dans la direction sud-ouest-nord-est.

Il apparaît que l'origine botanique n'est pas un critère discriminant dans la définition de la série, puisqu'il ne permet pas de subdiviser la famille.

##### 4.3 Intégration des groupements végétaux et des séries de sol

Suite aux résultats obtenus, nous pouvons conclure à la difficulté, sinon l'impossibilité, d'intégrer les groupements végétaux et les séries de sol sans faire éclater l'une ou l'autre de ces unités. Il est possible cependant de mettre en évidence les tendances préférentielles des différents niveaux de la classification. Les difficultés proviennent de l'incompatibilité des critères utilisés dans la classification de la végétation et du sol. Nous croyons que l'impossibilité de la dite intégration est due aussi à l'utilisation des critères arbitraires et artificiels dans la description de sols organiques, par exemple l'épaisseur minimale des étages, etc. Il est possible d'attribuer une part de ces difficultés à l'application difficile de l'échelle Von Post, pour déterminer le degré de décomposition de couches organiques formées des racines et rhizomes.

##### 4.4 Types écologiques de tourbières

L'étude de la distribution de groupements végétaux d'après les unités taxonomiques de la classification de terrains organiques, i.e. les types écologiques synthétiques a démontré une bonne relation entre ces unités. Cela permet de donner aux types écologiques cartographiés, après certains regroupements, une bonne valeur interprétative notamment pour les biologistes dans l'établissement des indices de potentiel pour la sauvagine, etc.

## 5. BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS, G.D. and S.C. ZOLTAI, 1969. Proposed open water and wetland classification. In D.S. Lacate, Compiler. Guidelines for bio-physical land classification, for classification of forest land and associated wildlands. Dep. Fish. For., Can. For. Serv. Publ. No. 1265, p. 23-41.
- ANONYME, 1973. Munsell Soil Color Chart., Munsell Products, Baltimore.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964. Pflanzensoziologie. Auflage 3. Springer-Verlag, Wien, 865 p.
- CLYMO, R.S., 1963. Ion exchange in Sphagnum and its relation to bog ecology. Ann. Bot. N.S., 27, 309.
- CRUM, H.W.C., STEERE and L.E. ANDERSON, 1965. A list of the mosses of North America. The Bryologist, 68:377-432.
- CSSC, 1976. The Canadian system of soil classification, Agriculture Canada, Ottawa, Ronéo, 171 p.
- DANSEREAU, P., 1959. Phytogeographia Laurentiana. II. The principal plant associations of the St. Lawrence Valley. Contrib. Inst. Bot. Univ. Montreal 75. 147 p.
- DUCRUC, J.P., R. ZARNOVICAN, V. GERARDIN et M. JURDANT, 1976. Les régions écologiques du territoire de la Baie de James: caractéristiques dominantes de leur couvert végétal. Cah. Géog. Québec, vol. 20, no 50, p. 365-391.
- FERNALD, M.L., 1950. Gray's manual of botany. 8th ed. American Book, New York, 1632 p.
- GAUTHIER, R. et M.M. GRANDTNER, 1975. Etude phytosociologique des tourbières du Bas Saint-Laurent, Québec. Natur. Can. 102:109-153.
- GERARDIN, V., 1977. An Integrated Approach to the Determination of Ecological Groups in Vegetation Studies. Thèse Ph. D., University of Connecticut, 237 p.
- HALE, M.E. and W.L. CULBERSON, 1966. A third checklist of the lichens of the continental United States and Canada. Bryologist 69:141-182.
- HAMELIN, L.E., 1957. Les tourbières réticulées du Québec-Labrador subarctique: interprétation morphoclimatique. Cah. Géog. Québec, no 3, p. 87-107.
- HUSTICH, I., 1955. Forest-botanical notes from the Moose River area, Ontario, Canada. Acta Geogr. 13(2):1-50.
- HUSTICH, I., 1957b. On the phytogeography of the subarctic Hudson Bay Lowland. Acta Geogr. 16(1):1-48.
- ISOVIITA, P., 1966. Studies on Sphagnum L. 1: nomenclatural revision of the European taxa. Ann. Bot. Fenn. 3:199-264.
- JEGLUM, J.K., 1971. Plant indicators of pH and water level in peatlands at Candle Lake, Saskatchewan. Can. J. Bot. 49:1661-1676.
- JEGLUM, J.K., 1972. Boreal forest wetlands near Candle Lake, Saskatchewan. I. Vegetation. Musk-Ox 11:41-58.
- JEGLUM, J.K., 1973. Boreal forest wetlands near Candle Lake, Saskatchewan. II. Relationships of vegetational variation to major environmental gradients. Musk-Ox 12:32-48.
- JEGLUM, J.K., A.N. BOISSONNEAU and V.F. HASVISTO, 1974. Toward a wetland classification for Ontario. Dept. Envir., Can. For. Serv., Gt. Lakes For. Res. Centre, Inf. Rept. O-X-215, 96 pp.
- JEGLUM, J.K. and A.N. BOISSONNEAU, 1977. Air photo interpretation of wetlands, northern Clay section, Ontario. Can. For. Serv., Sault Ste-Marie, Ont. Inf. Rept. O-X-269, 44 pp. Append.
- JURDANT, M. et J.L. BELAIR, 1974. Les Types Ecologiques (4<sup>e</sup> approximation), Rapport E.T.B.J. n° 22, 3 p. Non publié.
- JURDANT, M., J.L. BELAIR, V. GERARDIN et J.P. DUCRUC, 1977. L'inventaire du Capital-Nature. Approvisionnements et Services Canada, En 73-3/2F, 202 p.
- LOSEE, S.T.B., 1961. Results of group cutting for black spruce regeneration at the Abitibi Woodlands Laboratory. Pulp Pap. Mag. Can., Oct. 1961. Woodl. Sect. Index No. 2086 (F-2), 6 p.
- OUZILLEAU, J. et LABERGE, L., 1977. Etude relative au soulèvement possible des tourbières sur les réservoirs Opinaca, LG-2 et Caniapiscou, territoire de la Baie James, S.E.B.J. - Gauthier, Poulin, Thériault Ltée, Rapport non publié, 97 p.
- PAYETTE, S. et B. GAUTHIER, 1972. Les structures de végétation: interprétation géographique et écologique, classification et application. Natur. Can., 99:1-26.
- POTZGER, J.E. and COURTEMANCHE, A., 1955. Permafrost and some characteristics of bogs and vegetation of Northern Quebec. Rev. Can. Geogr. vol. 9, nos 2-3, p. 109-114.
- POTZGER, J.E. and COURTEMANCHE, A., 1956. A series of bogs across Quebec from the St. Lawrence Valley to James Bay. Can. J. Bot. vol. 34:473-500.
- RATCLIFFE, D.A., 1964. Mires and bogs. In J.H. Burnett Ed. The vegetation of Scotland. Oliver & Boyd, London, p. 426-466.
- SCHUSTER, R.M., 1953. Boreal hepaticae. A manual of liverworts of Minnesota and adjacent regions. Am. Midl. Nat., 49:258-684.
- SJÖRS, H., 1952. On the relation between vegetation and electrolytes in north Swedish mire waters. Oikos 2 (1950): 241-258.

- SJÖRS, H., 1959. Bogs and fens in the Hudson Bay Lowlands. *Arctic* 12:2-19.
- SJÖRS, H., 1961. Forest and peatland at Hawley Lake, northern Ontario. *Natl. Mus. Can. Bull.* 171:1-31.
- SJÖRS, H., 1963. Bogs and fens on Attawapiskat River, northern Ontario. *Natl. Mus. Can. Bull.* 186:45-133.
- TARNOCAI, C., 1970. Classification of peat landforms in Manitoba. *Can. Dept. Agric., Pedology Unit, Winnipeg*, 29 pp.
- THIBODEAU, E. et CAILLEUX, A., 1973. Zonation latitudinale de structures de thermokarst et de tourbières vers 75° ouest, Québec. *Rev. Géogr. Montr.*, vol. 26, no 2, p. 117-138, 17 fig.
- WICKLUND, R.E., 1963. Classification of organic soils. Rep. 5th Meet. Nat. Soil Surv. Comm. Canada, p. 54-58.
- ZOLTAI, S.C., F.C. POLLETT, J.K. JEGLUM and G.D. ADAMS, 1973. Developing a wetland classification for Canada, pp. 497-511. *In: Proc. 4th North Am. For. Soils Conf.*, B. Bernier & C.H. Winget (eds.), Les Presses de l'Univ. Laval.
- ZOLTAI, S.C. and C. TARNOCAI, 1975. Basic for regional wetland studies. 16th Ann. Muskeg Res. Conf., Montreal, 14 pp.
- ZOLTAI, S.C., 1976. Wetland classification, pp. 61-71. *In: Proc. 1st Meeting Can. Comm. on Ecological (Bio-physical) Land Class.*, J. Thie and G. Ironside (eds.), *Ecological Land Class. Series*, No. 1, Environment Canada.















Environment  
Canada

Environnement  
Canada

Lands  
Directorate

Direction générale  
des terres



Société de développement de la Baie James